



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 43 36 288 C 1

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**B 60 R 1/10**  
G 08 G 1/16  
H 04 N 7/18

DE 43 36 288 C 1

⑳ Aktenzeichen: P 43 36 288.5-51  
㉔ Anmeldetag: 25. 10. 93  
㉕ Offenlegungstag: —  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 3. 95

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,  
DE

㉘ Erfinder:

Abersfelder, Günter, Dipl.-Phys. Dr., 71065  
Sindelfingen, DE; Grantz, Helmut, 71067  
Sindelfingen, DE; Odebrecht, Wolfgang, 71067  
Sindelfingen, DE

㉙ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 43 03 066 A1  
DE 93 03 338 U1  
DE 92 15 502 U1  
FR 24 65 612

JP 2-2 99 944 A in Pat. Abstr. Jap., M-1085, Vol. 15,  
No. 77;  
JP 1-1 64 637 A in Pat. Abstr. Jap., M-874, Vol. 15,  
No. 432;  
JP 4-2 74 941 A in Pat. Abstr. Jap., M-1365, Vol. 13,  
No. 68;  
JP 3-5 43 A in Pat. Abstr. Jap., M-1091, Vol. 15,  
No. 101;  
IEEE Spectrum, July 1992 »Fuzzy Logic...«, S. 32-35;

㉚ Einrichtung zur Überwachung des Rück- bzw. Frontraumes eines einparkenden Kraftfahrzeugs

㉛ Eine Einrichtung zur Überwachung des Rück- bzw. Frontraumes eines einparkenden Kraftfahrzeugs wird vorgeschlagen. Sie stützt sich auf eine Video-Kamera mit einer Bildscharfsteuerung, welche ein einmal erkanntes Objekt schärfemäßig mit dem Autofokus (AF) über das gesamte Sucherfeld verfolgen kann, beispielsweise per Fuzzy Logic. Erfindungsgemäß nutzt die Einrichtung diese Eigenschaft zu einer bildverarbeitungsgestützten Nachführung des Blickwinkels einer verschwenkbar (schwenk- und neigbar) ausgebildeten, zur Rück- bzw. Frontraumüberwachung eingesetzten Video-Kamera, wodurch ein die rück- bzw. frontseitige Eintauchtiefe des Fahrzeugs begrenzender Gegenstand bis zur Berührung der Stoßstange eingesehen werden kann. Insgesamt räumt die erfindungsgemäße Einrichtung wesentliche Hindernisse aus, die dem Einsatz von Video-Kameras insbesondere bei der Rückraumüberwachung bei Personenkraftwagen bislang im Wege standen. Gleichwohl kann eine entsprechende Einrichtung auch zur Überwachung des Frontraumes eines Fahrzeugs vorgesehen und eingesetzt werden.

DE 43 36 288 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Überwachung des Rück- bzw. Frontraumes eines einparkenden Kraftfahrzeugs gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Annäherungsprobleme beim Parken von Fahrzeugen sind hinreichend bekannt. Die DE 43 03 066 A1 beschreibt eine Parkhilfe für Kraftfahrzeuge, die auf zwei den Rückraum eines Fahrzeug schräg nach unten geneigt abtastenden optischen Sende-/Empfangssensoren basiert. Solche aktiven Systeme mit Infrarotlicht oder auf der Basis von Ultraschall analog wirkende kränken an mangelnder Meßgenauigkeit, Zuverlässigkeit und Reproduzierbarkeit.

Die DE 92 15 502 U1 behandelt eine Distanzberechnungs-Vorrichtung für ein Kraftfahrzeug als Entscheidungshilfe für den Fahrzeugführer, welche auch zum Rückwärtsherparken etwa an eine Laderampe vorgesehen werden kann. Sie stützt sich auf einen Distanztafter in Form eines berührungslosen Entfernungsmessgeräts, das beispielsweise im Heckbereich oder im Bereich der vier Ecken oder auf dem Dach eines Kraftfahrzeugs positioniert ist. Dabei kann die Vorrichtung auch videotechnische Mittel zur Messung verwenden.

Die JP 1-164637 A2 und die JP 2-299944 A2 beschreiben Systeme, die Rückraum-Videokameras vorsehen, um Hindernisse im Fahrzeugrückraum für den Fahrzeugführer erkennbar zu machen. Bei Personenkraftwagen haben sich solche Systeme jedoch aufgrund des durch die Kontur der Fahrzeugkarosserie beschränkten Blickwinkels solcher Systeme bzw. wegen der dadurch nur beschränkten Nähe von zu erkennenden Zielobjekten nicht bewährt.

Nun wäre jedoch gerade bei Personenkraftfahrzeugen der Einsatz von Kameras wünschenswert, weil der immer knapper werdende Parkraum oft zentimetergenaues Fahren erfordert, die unübersichtlicher werden den Heckpartien der Fahrzeuge dies jedoch erschweren. Die Heckgeometrie üblicher Personenkraftwagen macht jedoch extreme Weitwinkelobjektive erforderlich, die dem Fahrzeugführer ein kaum noch interpretierbares Bild liefern.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Einrichtung zur Überwachung des Rück- bzw. Frontraumes eines einparkenden Kraftfahrzeugs zu schaffen, welche dem Fahrzeugführer eine übersichtliche und leicht interpretierbare Darstellung des Fahrzeugrückraumes und seiner Begrenzungsgränder bzw. Hindernisse liefert.

Diese Aufgabe wird durch eine gattungsgemäße Einrichtung gelöst, die eine Video-Kamera und Mittel zu ihrem Verschwenken (Neigen und Schwenken) in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersignalen aufweist, wobei die Kamera vom Typ mit objektbezogener Bildschärfesteuerung ihrer Optik ist, wobei diese Schärfesteuerung über den gesamten erfaßten Bildwinkel wirksam ist. Die Einrichtung umfaßt des weiteren eine Bildverarbeitung, welche das aufgenommene Bild in Felder oder Quadranten und/oder einen Randbereich außerhalb und einen Zentralbereich innerhalb eines Hilfsrahmens unterteilt und die momentane Position des Schärfemeßfeldes in Bezug auf wenigstens ein Feld bzw. einen Quadranten und/oder auf besagten Hilfsrahmen zu diskriminieren vermag und in Abhängigkeit von einer Tendenz, daß das Schärfemeßfeld das ursprüngliche Feld bzw. den ursprünglichen Quadranten verläßt, ein vorbestimmtes Feld bzw. einen vorbestimmten Quadranten nicht erreicht und/oder vom Zentralbereich aus

besagten Hilfsrahmen in den Randbereich hinein überschreitet die vorgenannten Ansteuersignale für die Verschwenkmittel erzeugt nach der Maßgabe, daß die Verschwenkung der Kamera der auslösenden Tendenz entgegenwirkt bzw. diese aufhebt bzw. beseitigt.

Die Erfindung macht sich zunutze, daß modernen Videokameras, die zunehmend per "Fuzzy Logic" gesteuert werden, ein einmal erkanntes Objekt schärfemäßig mit dem Autofokus (AF) über das gesamte Sucherfeld bzw. den gesamten Bildwinkel verfolgen können, wodurch das Entfernungs- bzw. Schärfemeßfeld mit dem Objekt mitwandert, d. h. bei dessen Annäherung oder Entfernung quasi mitgeschleppt wird. Die Schärfesteuerung ist insofern nicht mehr sucherfeld-, sondern objektbezogen.

Erfindungsgemäß wird diese Eigenschaft zu einer elektronischen Nachführung des Blickwinkels einer solchen zur Rück- bzw. Frontraumüberwachung eingesetzten Video-Kamera ausgenutzt, wodurch ein die rück- bzw. frontseitige Eintauchtiefe des Fahrzeugs begrenzender Gegenstand bis zur Berührung beispielsweise der Stoßstange eingesehen und der verbleibende Abstand bis zu seinem Verschwinden sehr gut eingesehen bzw. beurteilt werden kann.

Dabei weist die erfindungsgemäße Einrichtung insgesamt den Vorteil auf, daß sehr kompakt bauende Kameraobjektive eingesetzt werden können, mangels Erfordernis eines Ausfahrens der Kamera zwecks Realisierung eines ausreichenden Blickwinkels die Montage der Kamera somit innerhalb der Fahrzeug-Kontur möglich ist, dem Fahrer die Bildinterpretation durch die Konzentration des Bildausschnittes auf das wesentliche Hindernis erleichtert wird, und eine aufwendige Bildverarbeitung und Bildaufbereitung, wie bei Extremweitwinkeloptiken unverzichtbar, entfallen kann.

Erfindungsgemäß vorteilhafte Weiterbildungen sind nach Lehre der abhängigen Ansprüche 2 bis 10 möglich.

Demnach kann das hauptansprüchlich "passive" System mit objektbezogen geführter Video-Kamera wenigstens durch ein zusätzliches "aktives" System, beispielsweise ein Ultraschall- oder Infrarot- oder Lasersystem unterstützt werden, indem ein solches zusätzliches System entweder in Situationen, in denen das passive System Funktionseinschränkungen unterliegt, redundant wirkt, oder indem Signale wenigstens eines solchen Systems die kameraseitige Hinderniserkennung bei z. B. der Rückraumüberwachung aktiv unterstützen.

Dies erweist sich als vorteilhaft bei z. B. nur gering strukturierten Hindernissen, bei denen auch eine Autofokus-Steuerung einer Video-Kamera durch Fuzzy Logic versagt oder allein eine zu große Entschlußzeitverzögerung lieferte.

Anders als bei herkömmlichen aktiven Ultraschall- bzw. Lichtmeßsystemen kann wenigstens ein derartiges zusätzliches System hier primär also nicht zur Warnung bzw. Alarmgabe, sondern zur Beeinflussung bzw. Unterstützung des Fang- und Objektfolgeverhaltens der elektronischen Autofokus-Funktion einer Video-Kamera herangezogen werden. Durch die Verbindung des passiven Systems mit wenigstens einem der vorgenannten aktiven Systeme in einer Einrichtung werden also die jeweiligen Schwächen der betreffenden Einzelsysteme jedenfalls überbrückt.

Insgesamt räumt die Erfindung wesentliche Hindernisse, die dem Einsatz von Video-Kameras insbesondere bei der Rückraumüberwachung bei Personenkraftfahrzeugen bislang im Wege standen, aus. Es versteht sich von selbst, daß die Einsatzmöglichkeit der erfindungsge-

mäßigen Einrichtung nicht auf den Rückraum eines Fahrzeugs beschränkt ist; gleichwohl kann eine entsprechende Einrichtung auch zur Überwachung des Frontraumes eines Fahrzeugs vorgesehen und eingesetzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Einrichtung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Seitenansicht der Einrichtung, welche in einem Fahrzeug vorgesehen ist, sowie zwei beispielhafte, beim Rückwärtseinparken relevante Hindernisse;

Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf die um wenigstens ein aktives System und entsprechende Sensoren erweiterte Einrichtung, welche in einem Fahrzeug eingebaut ist, sowie zwei beispielhafte, beim Rückwärtseinparken relevante Hindernisse;

Fig. 3a, 3b zwei schematische Darstellungen der dem Fahrzeugführer auf einem Bildschirm sich darbietenden Situationsdarstellungen während des Rückwärtsfahrens, die einem größeren Abstand a und einem kleineren Abstand b der Stoßstange vom nächstliegenden Hindernis entsprechen.

Gemäß Fig. 1 umfaßt die erfindungsgemäße Einrichtung beispielhaft eine im Heck 12 eines Fahrzeugs 10 eingebaute Video-Kamera 11, die mit einem Autofocus-Meßsystem ausgestattet ist und die über eine Verbindungsleitung 14 mit einem Sicht- und Kontrollgerät 15 im Einsehbereich des Fahrzeugführers in Verbindung steht. Dabei ist die Kamera 11 durch figürlich nicht dargestellte Mittel elektronisch gesteuert verschwenkbar (d. h. neig- und schwenkbar) um den in der Draufsicht gemäß Fig. 2 veranschaulichten Winkel 6. Das Sicht- und Kontrollgerät 15 besitzt einen Bildschirm 15.1 zur fahrerseitigen Darstellung des aktuellen Kamerabildes bzw. Blickfeldes.

Ersichtlich ist ferner die Stoßstange 13 und des weiteren ein mit F gekennzeichnetes Fernhindernis 16 bzw. 16' und ein mit N bezeichnetes Nahhindernis, letzteres gekennzeichnet mit 17 im Zustand A noch größerer Entfernung a von der Rückfront bzw. Stoßstange 13 des Fahrzeugs 10 und gekennzeichnet mit 17' im Zustand B geringerer Entfernung b von der Rückfront bzw. Stoßstange 13 des Fahrzeugs 10. Die Kennzeichen 16 und 16' entsprechen analog den beiden Zuständen A und B. Außerdem sind die Begrenzungsstrahlen 20.A und 20.B der jeweiligen Blickwinkel der Kamera 11 in den beiden (stationären) Zuständen A und B ersichtlich.

Fig. 2 zeigt die Konfiguration gemäß Fig. 1 in der Draufsicht. Über die aus Fig. 1 bekannten Elemente hinausgehend sind hier noch der Bildwinkel  $\alpha$ , der Scanwinkel  $\beta$  und der Schwenkwinkel  $\delta = \{\beta - \alpha\}$ , sowie zusätzliche Sensoren 21.1 und 21.2 in den beiden Endbereichen der Stoßstange 13 wenigstens eines aktiven ultraschall- oder lichtbasierten Meßsystems dargestellt. Dessen Signalverarbeitung bzw. -auswertung kann in einem besonderen Modul 22 untergebracht sein, in welchem auch die für die Ansteuerung der kameraseitigen Verschwenkeinrichtung erforderliche Elektronik untergebracht sein kann. Ein solches Modul 22 kann direkt mit der Kamera oder dem Sicht- und Kontrollgerät 15 oder durch Verbindung mit der Leitung 14 auch mit beiden verbunden sein. Auch hier sind die Begrenzungsstrahlen 20.A und 20.B der jeweiligen Blickwinkel der Kamera 11 in den beiden (stationären) Zuständen A und B ersichtlich.

In Fig. 3a ist auf dem Bildschirm 15.1 ein Hilfsrahmen 18 beispielsweise mit Feld- oder Quadranteneinteilung 18.1 erkennbar. Des weiteren sind die Objekte 16 und

17, wie sie die Kamera im Zustand A, d. h. größeren Abstand a der Stoßstange 13 vom Hindernis 17 sieht, dargestellt.

Es befinden sich hierbei also noch beide Objekte 16 und 17 innerhalb des durch die Begrenzungsstrahlen 20.A symbolisierten Bildwinkels der Kamera 11. A dem befindet sich das nähergelegene Objekt 17 innerhalb des aktuellen Schärfemeßfeldes 19, ist also der Bildschärfe aktuell steuernde und das Meßfeld 19 ins weit mitschleppende Bildinhaltsfeld. Es ist veranschaulicht, daß im Zustand A die Kamera 11 im wesentlichen noch den gesamten Rückraum und somit alle Hindernisse erfaßt, mit denen das Fahrzeug kollidierend könnte.

Die Darstellung auf dem Bildschirm 15.1 gemäß der Fig. 3b entspricht dem Zustand B bei schon erheblich geringerem Abstand b der Stoßstange 13 vom nähergelegenen Objekt, das hier entsprechend den Fig. 1 und 2 mit 17' gekennzeichnet ist; das Blickfeld entspricht dabei dem Bildfeldwinkel zwischen den Begrenzungsstrahlen 20.B in den Fig. 1 und 2.

Während das Objekt 17' also immer noch im mitschleppten Meßfeld 19 im Zentralbereich 15.Z des Bildschirms 15.1 sich befindet, ist das — bereits im Zustand A, d. h. schon aus größerer Entfernung a im Zentralbereich 15.Z nicht dominante — Fernobjekt 16 aus dem ursprünglichen Feld oder Quadranten 18.1 über den Hilfsrahmen 18 und den Randbereich 15.R. des Bildschirms hinaus aus dem (inzwischen bereits verschwenkten) Blickfeld der Kamera 11 verschwunden und in letzteres — infolge der Verschwenkung der Kamera 11 — statt dessen ein Teil der Heckkontur des Fahrzeugs gerückt, nämlich die Stoßstange 13.

Durch die so möglich gewordene Einsicht des immer geringer werdenden Abstandes b kann das Fahrzeug also zentimetergenau gefahren werden z. B. bis die Stoßstange 13 das Nahobjekt 17' berührt. Es ist nachvollziehbar, daß sich dabei der Bildwinkel der Kamera sich nicht wesentlich ändern muß, so daß kein aufwendiges, langbauendes bzw. teures Objektiv erforderlich ist.

Figürlich nicht weiter ausgeführt ist eine beliebig realisierte Bildverarbeitung, die entweder vollständig in der Kamera 11' vollständig im Sicht- und Kontrollgerät 15, auf die Kamera 11 und das Sicht- und Kontrollgerät 15 verteilt oder auch überwiegend innerhalb der Meßeinheit 22 untergebracht bzw. implementiert sein kann.

Für die Erfindung wesentlich ist nur, daß besagte Bildverarbeitung als Bestandteil der Einrichtung in der Lage ist, eine Verlagerung des objektbezogenen Schärfemeßfeldes 19 in der Bildebene zu erkennen und in wenigstens ein Verschwenksignal auszuwerten, welches — als Ansteuersignal den Mitteln zum Verschwenken der Kamera zugeführt — eine Verschwenkung der Kamera bewirkt in der Weise, daß das Schärfemeßfeld 19 wahlweise einen ursprünglichen Erfassungsquadranten nicht verläßt, wenigstens einen vorbestimmten Erfassungsquadranten erreicht und ausfüllt und/oder — so weit möglich — vom Zentralbereich des Bildfeldes nicht über den Hilfsrahmen 18 hinaus in den Randbereich des Bildfeldes, d. h. aus dem Blickwinkel der Kamera wandert.

Die bildverarbeitungsgestützte Kooperation der Kamera 11 mit dem Sicht- und Kontrollgerät 15 — optional auch in Abhängigkeit von Signalen, welche von zusätzlichen abstandserfassenden Sensoren 21.1 und 21.2 an wenigstens ein zusätzliches schall- oder lichtbasiertes Meßsystem 22 abgegeben werden wie weiter unten ausgeführt — ist folgende.

Bei Erreichen eines kritischen Abstandes zu einem Hindernis sucht die Bildverarbeitung durch einen Scan-

Zyklus unter Verschwenken der Kamera um den Schwenkwinkel  $\delta = (\beta - \alpha)$  [mit  $\beta$  = Scanwinkel,  $\alpha$  = Bildwinkel] zunächst im gesamten Erfassungsbereich der Kamera (Bildfeld + Schwenk) das für eine weitere Annäherung nächste und insoweit kritische Hindernis 17. Einmal erkannt, stellt das Autofocus-Meßsystem der Kamera 11 deren Optik auf das entsprechende nächstliegende Hindernis 17 ein.

Ab diesem Zeitpunkt ist das Nahhindernis 17 dominant, d. h., die Autofocus-Steuerung der Kamera in Verbindung mit der vorgenannten Bildverarbeitung bewirkt das Mitschleppen des auf das dominante Objekt gefallenen Meßfeldes 19 unabhängig von weiteren Relativbewegungen zwischen Kamera 11 und Nahhindernis 17. Die Bildverarbeitung sorgt also insgesamt dafür, daß nicht nur bezüglich einer im Meßfeld 19 einmal identifizierten Kontur der Schärfebereich entsprechend der Entfernung bzw. Bewegung des Fahrzeugs relativ zum Nahhindernis 17, 17' in der Raumtiefe verlagert wird, sondern daß die Kamera zusätzlich noch so verschwenkt wird, daß das Schärfemeßfeld 19 unabhängig von seiner ggfs. auch wandernden Position auf dem Bildschirm nicht über dessen Rand hinaus und insoweit auch das interessierende Hindernis nicht aus dem Sichtfeld des Fahrzeugführers verschwinden kann.

Während dieses Schleppvorganges kann der sich entsprechend verändernde Abstand a, b zwischen der Stoßstange 13 und dem Nahhindernis 17, 17' durch geeignete Mittel laufend gemessen und in den Bildschirm 15.1 mit eingeblendet werden. Hierzu eignen sich separate oder von der Einrichtung erwähnenswerten als zusätzliche Mittel ohnehin umfaßte Schall- und/oder Lichtmeßmittel.

Für eine hohe Meßgenauigkeit und eine komfortable Abbildungsgröße praktisch vorkommender Hindernisse und eine leichte Beurteilbarkeit der dargestellten Abstandsrelationen erweist sich ein Kameraobjektiv als zweckmäßig, das nicht allzu kurzbrennweitig ist. Weil der mit einem solchen erreichbare Bildwinkel nicht ausreicht, um aus einer Grundstellung der Kamera 11 heraus z. B. auch das ganze Fahrzeugheck mit abzubilden, sorgt die Bildverarbeitung dafür, daß dann, wenn bei weiterer Annäherung das Nahhindernis 17' zum Bildfeldrand wandert und aus dem dargestellten Blickfeld zu entschwinden droht, die Kamera so nachgeschwenkt wird, daß das Nahobjekt das wiedergegebene Blickfeld der Kamera nur dadurch verlassen kann, daß das Blickfeld durch die Heck- bzw. Frontkontur des Fahrzeugs begrenzt wird.

Das dem Fahrzeugführer auf dem Bildschirm 15.1 dargebotene Bild zeigt also das Hindernis bei überhaupt geringstmöglichem Abstand b gemessen in Längsrichtung zum Fahrzeug am Schluß immer in Relation zu der irgendwo am Rande des Bildschirms auftauchenden Fahrzeugkontur, gemäß Fig. 3b beispielsweise in Relation zur Stoßstange 13.

Sollte sich z. B. bei der rückwärtigen Annäherung des Fahrzeugs 10 das Hindernis 16 oder 17' aus dem Blickfeld der Kamera 11 entfernen (nämlich nach vorne am Fahrzeug vorbei), wird es als nicht kollisionsgefährlich erkannt und die Bildverarbeitung sucht sich mittels eines neuen Scan-Vorgangs das nächste in Frage kommende Hindernis.

Es kann jedoch vorkommen, daß zwar ein vorhandenes Hindernis als kritisch erkannt und verfolgt wird, zwischenzeitlich aber ein noch näheres und insoweit noch relevanteres Hindernis aufgetaucht ist, das dann mangels scharfer Abbildbarkeit (außerhalb des vom

schon vorhandenen Hindernis nachgeschleppten Meßfeldes 19) nicht erfassbar ist.

Um dem vorzubeugen, wird der erwähnte Scan-Vorgang in zeitlichen Mindestabständen wiederholt, und zwar mit einer solchen Schnelle, daß der Fahrzeugführer beim Heranfahren an das Hindernis nicht gestört wird. Es ist dabei nur wesentlich, daß der Fahrzeugführer entsprechend der Fahrtrichtung des Fahrzeugs das für ihn wichtige Hindernis jedenfalls präsentiert bekommt.

Im Rahmen der Erfindung liegt ferner, daß die Einrichtung anstelle von Mitteln oder zusätzlich zu Mitteln zur Auslösung und Bewirkung des besagten Scan-Vorgangs noch eine unabhängige Einheit 22 zur Erfassung des jeweils nächstliegenden Hindernisses mit umfaßt. Es kann sich dabei z. B. um einen Laser-Scanner mit bewegtem Strahl oder ein auf CCD-Bilderfassungselemente als Sensoren 21.1 und 21.2 gestütztes System handeln. Jedenfalls können diese Mittel wenigstens mit dem fahrerseitigen Sicht- und Kontrollgerät 15 in Verbindung stehen, so daß auch Erfassungsergebnisse solcher zusätzlichen Abtastrmittel z. B. auch eingeblendet in die laufende Bildübertragung auf dem Bildschirm 15.1 des Sicht- und Kontrollgerätes 15 darstellbar sind.

Im Rahmen der Erfindung liegt ferner, daß die zusätzlichen Mittel mit der Bildverarbeitung in der Weise wirkverbunden sind und letztere so ausgebildet ist, daß sie Daten über die relevante Lage eines Hindernisses im Bildfeld des Erfassungsraums der zusätzlichen Mittel ableiten und wenigstens zur Schwenkvoreinstellung der Video-Kamera zwecks Sofortzentrierung deren Schärfemeßfeldes an die Verschwenkmittel der Kamera übertragen kann, um so eine schnellstmöglich scharfe Abbildung des kritischen Hindernisses zu erlangen.

Erfindungsgemäß überwacht ein solches Zusatzmodul ständig den gesamten Raum hinter oder vor einem entsprechend ausgerüsteten Fahrzeug, um somit auftauchende Hindernisse kontinuierlich zu erfassen. Es weist hierzu Mittel auf, welche zum Zwecke der Schwenkeinstellung der Kamera 11 im Falle der (weitwinkligen) Erfassung eines relevanten Hindernisses dessen Position innerhalb des Gesamtblickfeldes besagter unabhängiger Erfassungseinheit an das Sicht- und Kontrollgerät 15 oder unmittelbar an die Kamera 11 bzw. die mit dieser verbundenen Verschwenkmittel übertragen können, so daß der Blickwinkel der Kamera 11 somit immer auf das relevanteste Hindernis voreingestellt bzw. hingezogen wird.

Da bei nur gering strukturierten Hindernissen die Autofokus-Funktion verlangsamt ist oder gänzlich versagt, kann die Einrichtung alternativ dazu auch ein zusätzliches Ultraschall- oder Infrarot-Lichtmeßsystem umfassen, welches den Raum hinter oder vor dem Fahrzeug permanent überwacht.

Ein solches System als Bestandteil der Einrichtung kann dabei sowohl redundant betrieben werden als auch als mit der Kamera 11 und dem Sicht- und Kontrollgerät 15 kooperierendes System wirken, das für letztere eine analoge Funktion der Hindernisauswahl zur Vorpositionierung der Kamera 11 leistet.

Zwecks Optimierung der Brennweite des Kameraobjektivs erwies es sich als zweckmäßig, für die Kamera 11 einen Schwenk- und Neigewinkel von bis zu ca. 30° aus der Neutrallage vorzusehen. Bei einem solchen Schwenkwinkel ist die Kamera 11 bzw. deren Objektiv noch überwiegend innerhalb der Kontur des Fahrzeuges 10 unterbringbar, so daß ein guter Schutz ohne größeren Aufwand realisierbar ist.

1. Einrichtung zur Überwachung des Rück- bzw. Frontraumes eines einparkenden Kraftfahrzeugs, mit einer im Heck bzw. in der Front des Fahrzeugs eingebauten Video-Kamera und mit einem mit dieser in Verbindung stehenden Sicht- und Kontrollgerät im Blickfeld des Fahrzeugführers, letztwelches mit einem Bildschirm ausgestattet ist, dadurch gekennzeichnet,

— daß die Video-Kamera (11) mit Mitteln zu ihrem Verschwenken (Schwenken und Neigen) in Abhängigkeit von elektrischen Ansteuersignalen ausgestattet und vom Typ mit objektbezogener Bildschärfesteuerung ihrer Optik ist, wobei diese Schärfesteuerung über den gesamten erfaßten Bildwinkel wirksam ist, so daß ein entsprechendes Schärfemeßfeld einem einmal erfaßten Objekt über den gesamten Bildschirm hinweg zu folgen vermag, und daß die Einrichtung weiter umfaßt:

— eine Bildverarbeitung, welche das aufgenommene Bild in Felder oder Quadranten (18.1) und/oder einen Randbereich (15.R) außerhalb und einen Zentralbereich (15.Z) innerhalb eines Hilfsrahmens (18) unterteilt und die momentane Position des Schärfemeßfeldes (19) in Bezug auf wenigstens eines/n der Felder bzw. Quadranten und/oder auf besagten Hilfsrahmen (18) zu diskriminieren vermag und in Abhängigkeit von einer Tendenz, daß das Schärfemeßfeld (19) das/den ursprüngliche/n Feld/Quadranten verläßt, ein vorbestimmtes Feld bzw. einen vorbestimmten Quadranten nicht erreicht und/oder vom Zentralbereich (15.Z) aus über besagten Hilfsrahmen (18) hinaus in den Randbereich (15.R) des Bildfeldes wandert, die vorgenannten Ansteuersignale für die Verschwenkmittel erzeugt nach der Maßgabe, daß die dadurch bewirkte Verschwenkung der Kamera der auslösenden Tendenz entgegenwirkt oder diese aufhebt bzw. beseitigt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

— daß die Scharfsteuerung des Objektivs der Video-Kamera mit Hilfe einer Fuzzy-Logic erfolgt.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

— daß die Bildverarbeitung so ausgebildet ist, daß sie vor dem Erfassen eines nächstliegenden Hindernisses (17, 17') und/oder nach dem Verlieren eines schärfedominanten Nahhindernisses (17') wenigstens eine den Verschwenkwinkel  $\delta$  der Video-Kamera voll überstreichende Abtastverschwenkung der Kamera (11) zur Erfassung des insgesamt möglichen Blickfeldes ( $\beta$ ) auslöst.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

— daß die Bildverarbeitung des weiteren so ausgebildet ist, daß sie auch im Verlaufe der Verfolgung eines schärfedominanten Nahhindernisses (17') einen entsprechenden Abtastlauf zwecks Erfassung neu auftretender Hindernisse zyklisch mit hoher Geschwindigkeit vornehmen kann.

5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

— daß Mittel vorhanden sind, um das jeweils letzte Bild elektronisch zu speichern, und daß das während des zyklischen Verschwenkens (Abtastlauf) der Kamera aufgenommene Bild so lange ausgeblendet und statt dessen das vor dem Abtastlauf zuletzt dargestellte und gespeicherte Bild zusammen mit einer hinzugefügten Warnmarkierung auf dem Bildschirm darstellbar ist, und daß eine sofortige Einblendung des Bildschirmbildes vom aktuell in Ausführung begriffenen zyklischen Abtastlauf erfolgt, wenn die Bildverarbeitung dabei ein kritischeres als das schon aktuell in Verfolgung begriffene Nahhindernis erkennt.

6. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

— daß sie ferner zusätzliche aktive schall- und/oder lichtgestützte Mittel (22) und damit kooperierende Sensoren (21.1, 21.2) zur Erfassung eines jeweils nächstliegenden Hindernisses (17, 17') umfaßt.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

— daß die zusätzlichen Mittel (22; 21.1, 21.2) wenigstens mit dem fahrerseitigen Sicht- und Kontrollgerät (15) in Verbindung (14) stehen und daß auch Erfassungsergebnisse der zusätzlichen Mittel auf dem Bildschirm (15.1) des Sicht- und Kontrollgerätes darstellbar sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,

— daß die zusätzlichen Mittel mit der Bildverarbeitung wirkverbunden sind und letztere so ausgebildet ist, daß sie Daten eines relevanten Hindernisses über deren relative Lage im Bildfeld des Erfassungsraums der zusätzlichen Mittel ableiten und wenigstens zur Schwenkvoreinstellung der Video-Kamera zwecks Sofortzentrierung deren Schärfemeßfeldes an die Verschwenkmittel der Kamera übertragen kann.

9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

— daß sie zusätzlich Laser-Abtastmittel (21.1, 21.2, 22) mit bewegtem Strahl zur Erfassung eines jeweils nächstliegenden Hindernisses (17, 17') umfaßt.

10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet,

— daß die Laser-Abtastmittel wenigstens mit dem fahrerseitigen Sicht- und Kontrollgerät in Verbindung stehen und daß Erfassungsergebnisse dieser Abtastmittel ebenfalls auf dem Bildschirm des Sicht- und Kontrollgerätes darstellbar sind.

11. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,

— daß Mittel vorhanden sind, die es erlauben, daß während der laufenden Erfassung und Darstellung der Abstandssituation zum aktuell nächstgelegenen Hindernis (17, 17') die Entfernung des Fahrzeugs von letzterem gemessen und auf dem Bildschirm mit angezeigt wird.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,

— daß es sich dabei um Schall- und/oder Licht-

meßmittel handelt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

